

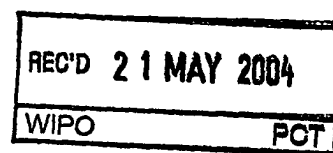
日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 2 0 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 7 7 5 0 3
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 7 7 5 0 3]



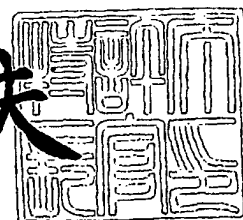
出 願 人 日 本 電 気 硝 子 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 4 月 2 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 03P00019

【提出日】 平成15年 3月20日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02B 6/32

【発明者】

 【住所又は居所】 滋賀県大津市晴嵐 2 丁目 7 番 1 号 日本電気硝子株式会
社内

 【氏名】 田中 宏和

【発明者】

 【住所又は居所】 滋賀県大津市晴嵐 2 丁目 7 番 1 号 日本電気硝子株式会
社内

 【氏名】 角見 昌昭

【特許出願人】

 【識別番号】 000232243

 【氏名又は名称】 日本電気硝子株式会社

 【代表者】 森 哲次

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 010559

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光コリメータ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 中央に内孔を有する略円筒状のスリーブと、屈折率が略均一なガラスからなり該スリーブの内孔よりも僅かに小さい直径の円柱部の両端に曲率中心が略同一の透光球面を有して該スリーブの内孔に挿入固定した際にスリーブ外周面の中心軸に対して所定の平行度で所定量偏心した位置が光軸となる部分球面レンズと、前記スリーブの内孔よりも僅かに小さい外径を有して前記スリーブの外周面の中心軸に対して所定の平行度で所定の偏心位置に端面が傾斜している光ファイバを保持した毛細管とを備え、

前記部分球面レンズの外側の透光球面から出射する平行光の光軸が、前記スリーブ外周面の中心軸を中心とする半径 0.02 mm 以内の範囲にあり、且つ前記スリーブ外周面の中心軸に対して 0.2° 以内の角度であることを特徴とする光コリメータ。


【請求項 2】 一对の前記光コリメータを対向配置させ、互いの光コリメータを各平行光の光軸が前記スリーブ外周面の中心軸の半径 0.02 mm 以内の範囲で、且つ前記スリーブ外周面の中心軸に対して 0.2° 以内の角度に設定し、一方の光ファイバから光を導入すると、他方の光ファイバから -30 dB 以上の光の応答が得られるものであることを特徴とする請求項 1 に記載の光コリメータ。

【請求項 3】 スリーブが、ガラスまたは結晶化ガラスからなることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の光コリメータ。

【請求項 4】 スリーブが、割りスリーブであることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の光コリメータ。

【請求項 5】 毛細管が、ガラスまたは結晶化ガラスからなることを特徴とする請求項 1 から 4 の何れかに記載の光コリメータ。

【請求項 6】 スリーブ、部分球面レンズ、及び毛細管の相互の熱膨張係数差が $50 \times 10^{-7} / K$ 以内であることを特徴とする請求項 1 から 5 の何れかに記



載の光コリメータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光通信用の光ファイバを内部に保持した毛細管と球レンズを円筒状に加工した部分球面レンズとこれらを軸合わせするスリーブとを使用した光コリメータに関する。

【0002】

【従来の技術】

高速大容量の光ファイバ通信システムを構築する際には多くの光デバイスが使用されており、その中には複数の波長が多重化された光信号から任意波長の光信号を取り出すものや、光信号の位相を合わせるための光学結晶体を用いるもの等があり、光ファイバから出射されて広がった光信号を平行光にする、あるいは平行光を光ファイバへ集光させる多数の光コリメータが用いられる。

【0003】

従来の部分球面レンズを用いた光コリメータ 1 は、図 5 に示すように、スリーブ 2 内に部分球面レンズ 3 と、内部に光ファイバ 5 を保持し、その端面 5 a からの反射戻り光を防止するために斜め研磨面 4 a を有する毛細管 4 を挿入し、光コリメータとして正しく作動するように光学的に適切な位置関係になるように調心を行い、接着剤 6 で固着することにより作製している。

【0004】

上記のような従来の構造では、図 5 に示すように、内部に光ファイバ 5 を保持し、その端面 5 a からの反射戻り光を防止するために斜め研磨面 4 a を有する毛細管 4 を用いているので、光ファイバ 5 の端面 5 a から屈折の法則に従って光コリメータ 1 の中心軸 X に対して斜め方向に光が出射し、その結果、光コリメータ 1 から出射される平行光 7 には、その平行光の光軸 Y と光コリメータ 1 の中心軸 X との間に偏心 δ が発生するという問題点がある。

【0005】

また、図 6 に示すように、従来の構造の光コリメータ 1 と光機能素子 8 a を用

いて光機能部品 8 を組立てる際、平行光 7 が光コリメータ 1 の中心軸 X に対して偏心しているため、それぞれの光コリメータ 1 の偏心方向を正確に一致させる必要があるため、作業性が非常に悪くなるという問題点もある。

【0006】

さらに、図 7 に示すように、光コリメータ 31 の中心軸 X' から平行光 37 が入／出射するように、光ファイバ 35 を内部に保持し、端面 34a に斜め研磨が施されていない毛細管 34 とスリーブ 32 を用いて解決を試みた場合、斜め研磨の効果による反射減衰量が得られなくなるので、光ファイバ 35 の端面 35a、および部分球面レンズ 33 の透光球面部 33c からの反射戻り光が非常に大きくなり、その表面にそれぞれ反射防止膜を施したとしても、反射戻り光を充分阻止することはできない。この反射戻り光がレーザー光源などに悪影響を及ぼすので、高速大容量の光ファイバ通信システムを構築する際には実用上大きな問題点となる。

【0007】

部分球面レンズを用いた光コリメータの中心軸に対して入／出射する平行光の偏心を無くすために、以下の特許文献 1 に示すような方法により解決を図ることも知られている。

【0008】

【特許文献 1】

特開 2001-56418 号公報（第 5 頁、第 7 頁、第 1 図、第 9 図）

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、これらの方法によっても、両端面が平行に斜め研磨された斜研磨光学素子を用いる場合（第 5 頁、第 1 図）は、平行光が光コリメータの中心軸に対して入／出射するように精密な調心作業が必要となり、作業性が非常に悪くなる。また光路中に斜研磨光学素子を挿入するので光コリメータの挿入損失が増大し、高速大容量の光ファイバ通信システムを構築する際には、この増大した挿入損失が問題点となる。

【0010】

さらに、内径の中心を外径の中心からずらした金属などを切削により作製した軸外し円筒状ホルダーを用いる場合（第7頁、第9図）も、外径と内径の中心をわずかにずらせるという精密な加工を必要とする欠点もあった。また、金属製の軸外し円筒状ホルダーと、光ファイバを内部に保持する毛細管、および部分球面レンズとの間には熱膨張係数差があるので、その差が大きい場合には、使用時の温度変化によって個々の構成要素の膨張量あるいは収縮量が異なるため、光学的特性に狂いが生じる恐れがある。特に、このような膨張差が生じることにより部分球面レンズに応力が集中した場合には、屈折率や分散などの光学的特性の狂いに起因するトラブルが増大し、光学系としての安定性に問題点があった。

【0011】

このため、高温時や低温時等のように室温と大幅に異なる温度条件の下では、スリーブと毛細管および部分球面レンズとの接着部に剥離が生じて本質的な部品特性が阻害されるばかりでなく、部分球面レンズに歪が生じて透過光量が変化したり、偏波特性が変化したり、或いは安定したコリメート光が得られなくなる等の不具合を招く。この結果、この種の光通信用デバイスの使用環境が限られてしまうことになり、特に屋外での使用が大幅に制限されると共に、光デバイスに組込む際には高精度な光学的特性が要求されるため、使用可能な温度範囲が極めて狭小になり、使用時における制限が一層厳格になるという問題を有している。

【0012】

さらに、従来の光コリメータを用いて光コリメータどうしの調心作業を行う場合、互いの光コリメータを各平行光の光軸がスリーブ外周面の中心軸の半径0.02mm以内の範囲で、且つスリーブ外周面の中心軸に対して 0.2° 以内の角度に設定しただけでは、一方の光ファイバから光を導入した際に、他方の光ファイバから十分な光の応答が得られないので、光軸の自動調心装置などが使用可能となるように、光の十分な応答が得られる状態まで手動で調心作業を行う必要がある。

【0013】

本発明は、上記の問題点に鑑みてなされたものであり、光機能部品などの組立を行う際に、従来の光コリメータ1のように、入／出射する平行光7の偏心方向

を一致させるための調心作業が必要無い、平行光が中心軸Xに対して入／出射する光コリメータを提供することを目的とすると共に、温度条件が多種にわたる使用時におけるスリーブと部分球面レンズ及び毛細管との熱膨張係数差に起因する光学的特性の悪化を可及的に低減させることを技術的課題とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る光コリメータは、中央に内孔を有する略円筒状のスリーブと、屈折率が略均一なガラスからなり該スリーブの内孔よりも僅かに小さい直径の円柱部の両端に曲率中心が略同一の透光球面を有して該スリーブの内孔に挿入固定した際にスリーブ外周面の中心軸に対して所定の平行度で所定量偏心した位置が光軸となる部分球面レンズと、スリーブの内孔よりも僅かに小さい外径を有してスリーブの外周面の中心軸に対して所定の平行度で所定の偏心位置に端面が傾斜している光ファイバを保持した毛細管とを備え、部分球面レンズの外側の透光球面から出射する平行光の光軸が、スリーブ外周面の中心軸を中心とする半径0.02mm以内の範囲にあり、且つスリーブ外周面の中心軸に対して0.2°以内の角度であることを特徴とする。

【0015】

また、本発明の光コリメータは、一对の前記光コリメータを対向配置させ、互いの光コリメータを各平行光の光軸がスリーブ外周面の中心軸の半径0.02mm以内の範囲で、且つスリーブ外周面の中心軸に対して0.2°以内の角度に設定し、一方の光ファイバから光を導入すると、他方の光ファイバから-30dB以上の光の応答が得られるものであることを特徴とする。

【0016】

図1に示すように、本発明の光コリメータ21は、図3に示す屈折率が略均一なガラスからなる円柱部23aの両端23bに曲率中心が略同一の透光球面23cを有し、且つ図4に示すスリーブ22の内孔22aに挿入固定した際にスリーブ22の中心軸Zに対して所定量偏心した位置が光軸Pとなる部分球面レンズ23と、図2に示すスリーブ22の内孔22aに挿入固定した際にスリーブ22の中心軸Zに対して所定量偏心した位置に光ファイバ25を配置する毛細管24を

、図4に示すスリーブ22の内孔22aに光コリメータとして正しく作動するように光学的に適切な位置に固定されてなるものである。

【0017】

本発明の光コリメータ21を構成する毛細管24は、図2に示すように、図4に示すスリーブ22の内孔22aに挿入固定した際にスリーブ22の中心軸Zに対して所定量偏心した位置に光ファイバ25が固定されている。図3に示す部分球面レンズ23と図2に示す光ファイバ25を固定した毛細管24を、図4に示すスリーブ22の内孔22aに光コリメータとして正しく作動するように光学的に適切な位置に固定すれば、図1に示すように平行光27が光コリメータ21の中心軸xから入／出射する光コリメータ21が得られる。

【0018】

また、本発明の光コリメータ21を構成する部分球面レンズ23は、図3に示すように、屈折率が略均一なガラスからなる円柱部23aの両端23bに曲率中心が略同一の透光球面23cを有し、且つ図4に示すスリーブ22の内孔22aに挿入固定した際にスリーブ22の中心軸Zに対して所定量偏心した位置が光軸Pとなっている。

【0019】

これに対して、先出の図5に示すように、光軸が外径中心にある部分球面レンズ3と、同じく光軸が外径の中心にある、内孔に光ファイバ5を固定した毛細管4を、スリーブ2に挿入し光コリメータ1に組立てると、平行光7が光コリメータ1の中心軸Xから入／出射しない。

【0020】

本発明で使用する部分球面レンズ23としては、屈折率が略均一な光学ガラス等からなり、真球状に加工することにより高い焦点精度を有する球レンズが作製できる材料であれば使用可能であり、光コリメータ21の小型化、細径化のため、高い真球度を有する球レンズの周囲を研削して作製した部分球面レンズ23が適している。部分球面レンズ23に用いるガラスとしては、光学ガラスのBK7、K3、TaF3、LaF01、LaSF015等を用いることが望ましい。

【0021】

また、本発明で使用するスリーブ22、及び毛細管24は、ガラスあるいは結晶化ガラスからなり、ドロウ法により高精度に安定して効率よく安価に作製することができる。さらに、ドロウ法により作製しているので、スリーブ22、及び毛細管24の表面はファイヤーポリッシュされている。

【0022】

図1に示す光コリメータ21を構成する光学ガラスLaSF015製の部分球面レンズ23の熱膨張係数を $74 \times 10^{-7}/K$ 、硼珪酸ガラス製のスリーブ22の熱膨張係数を $51 \times 10^{-7}/K$ 、および結晶化ガラス製の毛細管24の熱膨張係数を $27 \times 10^{-7}/K$ とすると、環境温度が $60^{\circ}C$ 変動した時、相互の熱膨張係数差に起因する光コリメータ21の中心軸に対する平行光27の偏心量の変化は、 0.0003 mm ($0.3\text{ }\mu\text{ m}$) 以下となる。また、平行光の出射偏角（ビーム傾き角）の変化は、 0.01° 以下である。

【0023】

一方、スリーブ22として、一般的なステンレス鋼であるSUS304（熱膨張係数： $184 \times 10^{-7}/K$ ）を用いた場合、相互の熱膨張係数差が $100 \times 10^{-7}/K$ 以上となり、これに起因する光コリメータ21の中心軸に対する平行光27の偏心量の変化は、 0.0009 mm ($0.9\text{ }\mu\text{ m}$) 程度、平行光の出射偏角（ビーム傾き角）の変化は、 0.03° 程度と、それぞれ硼珪酸ガラス製のスリーブ22を用いた場合と比較すると3倍程度悪化する。

【0024】

したがって、相互の熱膨張係数差が $50 \times 10^{-7}/K$ 以内の部材を用いて光コリメータ21を作製することが、環境温度の変化に対して安定した光学特性を有する光コリメータ21を作製する上で重要である。

【0025】

【作用】

本発明の光コリメータ21は、屈折率が略均一なガラスからなる円柱部23aの両端23bに曲率中心が略同一の透光球面23cを有し、且つスリーブ22の内孔22aに挿入固定した際にスリーブ22の中心軸Zに対して所定量偏心した位置が光軸Zとなる部分球面レンズ23と、スリーブ22の内孔22aに挿入固

定した際にスリーブ 22 の中心軸 Z に対して所定量偏心した位置に光ファイバ 25 を配置する毛細管 24 を、スリーブ 22 の内孔 22a に光コリメータとして正しく作動するように光学的に適切な位置に固定されてなるので、光機能部品などの組立を行う際に、先記した従来の構造の光コリメータ 1 のように、入/出射する平行光 7 の偏心方向を一致させるための調心作業の必要がなく、平行光 27 が中心軸 x に対して入/出射する光コリメータ 21 を作製することができると共に、温度条件が多種にわたる使用時におけるスリーブ 22 と毛細管 24 および部分球面レンズ 23 との熱膨張係数差に起因する光学特性の悪化を最小限に留めた光コリメータ 21 を作製することができる。

【0026】

本発明の光コリメータは、一对の前記光コリメータを対向配置させ、互いの光コリメータを各平行光の光軸がスリーブ外周面の中心軸の半径 0.02 mm 以内の範囲で、且つスリーブ外周面の中心軸に対して 0.2° 以内の角度に設定し、一方の光ファイバから光を導入すると、他方の光ファイバから -30 dB 以上の光の応答が得られるものであるものであるので、煩わしい手動での調心作業を行う必要がなく、光軸の自動調心装置などを用いて対向配置させた光コリメータ対の光軸調心を簡単に行うことができる。

【0027】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態について図を参照して説明する。

【0028】

図 1 は、本発明の一例を示す光コリメータ 21 の説明図である。図中 22 はスリーブとしてガラス製のチューブを、23 は偏心部分球面レンズを、26 は接着剤を、24 は偏心毛細管を、25 は光ファイバをそれぞれ示している。本例は、スリーブ 22 としてガラス製のチューブを用いた場合であるが、相互の熱膨張係数差が $50 \times 10^{-7}/K$ 以内ならば、金属あるいはセラミックス製の割りスリーブを用いてもよい。

【0029】

図 1 中の光コリメータ 21 を構成する偏心部分球面レンズ 23 および偏心毛細

管 24 を予め偏心させる量 δ は、

n_1 : 光ファイバ 25 のコア部の屈折率

n_2 : 大気中の場合は空気の屈折率

n_3 : 部分球面レンズ 23 の屈折率

r : 部分球面レンズ 23 の曲率半径

θ : 光ファイバ 25 の端面 25a の斜め研磨角度

とすると、以下のように表される。

【0030】

【数1】

$$\delta = \frac{n_3}{2(n_3 - n_2)} \cdot r \cdot \tan \left\{ \arcsin \left(\frac{n_1}{n_2} \sin \theta \right) \right\}$$

【0031】

表1に部分球面レンズ23の硝材として光学ガラスLaSF015を使用した光コリメータ21の各パラメータの例を示す。

【0032】

【表1】

項目	値
n_1	1.4682
n_2	1.0
n_3	1.7753
r	1.75mm
θ	8.0°

【0033】

上記の各パラメータを用いて数1により偏心量 δ を計算すると0.13mmとなる。したがって、図1に示す構造の光コリメータ21に用いる偏心部分球面レ

レンズ 23 および偏心毛细管 24 の偏心量は、表 1 に示すパラメータの場合、0.13 mm とすればよい。

【0034】

本発明の光コリメータ 21 は、図 4 に示すように、スリーブ 22 の外径が 1.4 mm で、内径が 1.0 mm となる全長が 5.0 mm のガラス製のチューブと、スリーブ 22 の内孔 22a に固定され屈折率が略均一な光学ガラス LaSF015 からなり、円柱部 23a の両端に曲率中心が略同一の透光球面 23c を有し、且つスリーブ 22 の内孔 22a に挿入固定した際にスリーブ 22 の中心軸 Z に対して 0.13 mm 偏心した位置が光軸 P となる曲率半径 r が 1.75 mm の部分球面レンズ 23 と、スリーブ 22 の内孔 22a に部分球面レンズ 23 を接着するエポキシ系樹脂からなる接着剤 26 を備えている。部分球面レンズ 23 の透光球面 23c には光信号の反射を低減するために、図示しない反射防止膜が形成されている。また、スリーブ 22 の内孔 22a に挿入固定した際にスリーブ 22 の中心軸 Z に対して 0.13 mm 偏心した位置に光ファイバ 25 が配置する、外径が 1.0 mm で全長が 4.3 mm の偏心毛细管 24 は、内部に保持した光ファイバ 25 の端面 25a からの反射戻り光を低減するために、光軸に垂直な平面に対して 8° に斜め研磨し、且つ端面 25a に図示しない反射防止膜が形成されており、スリーブ 22 の内孔 22a に毛细管 24 を接着するエポキシ系樹脂からなる接着剤 26 を備えている。

【0035】

本発明の光コリメータ 21 は、光ファイバ 25 の端面 25a と部分球面レンズ 23 の透光球面 23c が、光コリメータとして正しく作動するように光学的に適切な距離 0.25 mm となる位置にエポキシ系樹脂からなる接着剤 26 により固定されているものである。

【0036】

次に、光コリメータ 21 の挿入損失、反射減衰量（リターンロスとも称す）、平行光の出射偏角（ビーム傾き角とも称す）、及び光コリメータ 21 の外径中心軸に対する平行光の中心軸の偏心量（光軸偏心とも称す）の例を表 2 に示す。

【0037】

【表 2】

挿入損失	反射減衰量	出射偏角	平行光の光軸偏心
0. 2dB 以下	60dB 以上	0. 1° 以下	0. 015mm 以下

【0038】

これらの測定には波長 1550 nm の光を用い、また、挿入損失については、光コリメータ 21 を 2 個用いて作動距離が 17. 5 mm となるように対向配置した状態で測定を行う。ここで作動距離とは光コリメータ 21 を対向配置した際のそれぞれの部分球面レンズ 23 の透光球面 23 c 間の空間の距離のことである。

【0039】

表 2 のように、挿入損失および反射減衰量は従来品と同等あるいはそれ以上の性能を発揮しており、実用上何ら問題は無い。

【0040】

また、出射偏角は 0. 1° 以下と従来品と比較すると非常に良い値となっている。さらに、光コリメータの外径中心軸に対する平行光の中心軸の偏心量が 0. 015 mm 以下となっているので、例えば 1 本の V 溝上に光コリメータを対向させて搭載すると、無調心の状態でも光信号の応答が得られるので、光コリメータどうしの調心作業が必要な光機能部品を自動調心装置などを用いて組立てる際、従来品に比べて、作業効率が著しく改善する。

【0041】

【発明の効果】

本発明の光コリメータは、屈折率が略均一なガラスからなる円柱部の両端に曲率中心が略同一の透光球面を有し、且つスリーブの内孔に挿入固定した際にスリーブの中心軸に対して所定量偏心した位置が光軸となる部分球面レンズと、スリーブの内孔に挿入固定した際にスリーブの中心軸に対して所定量偏心した位置に光ファイバを配置する毛細管を、スリーブの内孔に光コリメータとして正しく作動するように光学的に適切な位置に固定されているので、光機能部品などの組立を行う際に、従来の構造の光コリメータのように、入／出射する平行光の偏心方

向を一致させるための調心作業を必要とせず、平行光が中心軸に対して入／出射する光コリメータを作製することができると共に、高い信頼性を有する光機能部品を作製することが可能となる。

【0042】

また、本発明の光コリメータは、一对の前記光コリメータを対向配置させ、互いの光コリメータを各平行光の光軸がスリーブ外周面の中心軸の半径0.02mm以内の範囲で、且つスリーブ外周面の中心軸に対して0.2°以内の角度に設定し、一方の光ファイバから光を導入すると、他方の光ファイバから-30dB以上の光の応答が得られるものであるので、光軸の自動調心装置などを用いて、対向配置させた光コリメータ対の光軸調心を簡単に行うことで、光デバイスの組立を従来にない高い効率で実現可能となる。

【0043】

本発明の光コリメータは、スリーブが、ガラスまたは結晶化ガラスからなるので、高精度の円筒度をドロー法で達成することができ、且つ、安定して効率よく大量に作製することが可能である。さらに、表面がファイヤーポリッシュされており、表面を研磨する必要が無いので、安価に作製できる効果を有する。

【0044】

本発明の光コリメータは、毛細管が、ガラスまたは結晶化ガラスからなるので、高精度の円筒度、および偏心量（軸外し量とも称す）をドロー法で達成することが可能であると同時に、表面がファイヤーポリッシュされているので、表面を研磨する必要がなく、安定して効率よく安価に作製できる効果を有する。

【0045】

本発明の光コリメータは、スリーブ、部分球面レンズ、及び毛細管の相互の熱膨張係数差が $50 \times 10^{-7}/K$ 以内であるので、スリーブ、部分球面レンズ、及び毛細管の相互の熱膨張係数差に起因する光学的特性の悪化を最小限に留め、環境温度の変化に対して安定した性能を維持可能な光コリメータを実現することができ、実用上優れた効果を奏するものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の光コリメータの説明図であって、(A)は断面図、(B)は側面図。

【図 2】

本発明の光コリメータに使用する毛細管の説明図であって、(A)は断面図、(B)は側面図。

【図 3】

本発明の光コリメータに使用する部分球面レンズの説明図であって、(A)は断面図、(B)は側面図。

【図 4】

本発明の光コリメータに使用するスリーブの説明図であって、(A)は断面図、(B)は側面図。

【図 5】

従来の光コリメータの説明図であって、(A)は光軸に対して平行な方向の断面図、(B)は光軸に対して垂直な方向の断面図。

【図 6】

従来の光コリメータを用いた光機能部品の断面図。

【図 7】

光ファイバ端面に斜め研磨を施さない場合の光コリメータの断面図。

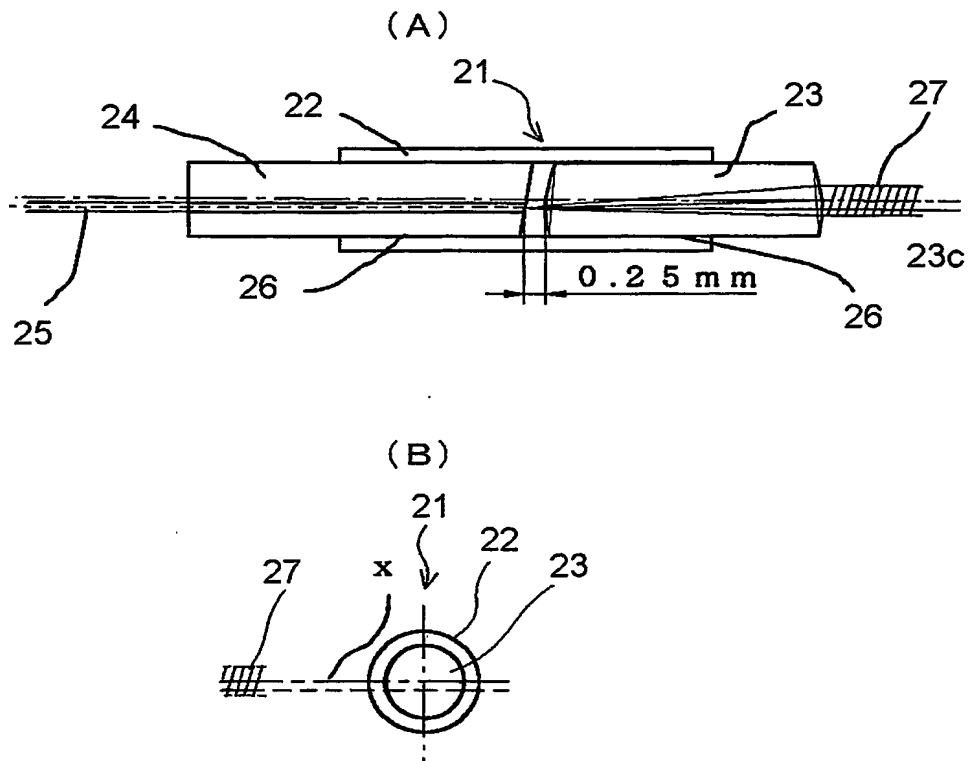
【符号の説明】

- 1、21、31 光コリメータ
- 2、22、32 スリーブ
- 3、23、33 部分球面レンズ
- 4、24、34 毛細管
- 4a、34a 毛細管の斜め研磨面
- 5、25、35 光ファイバ
- 5a、25a、35a 光ファイバの端面
- 6、26 接着剤
- 7、27、37 平行光
- 8 光機能部品
- 8a 光機能素子

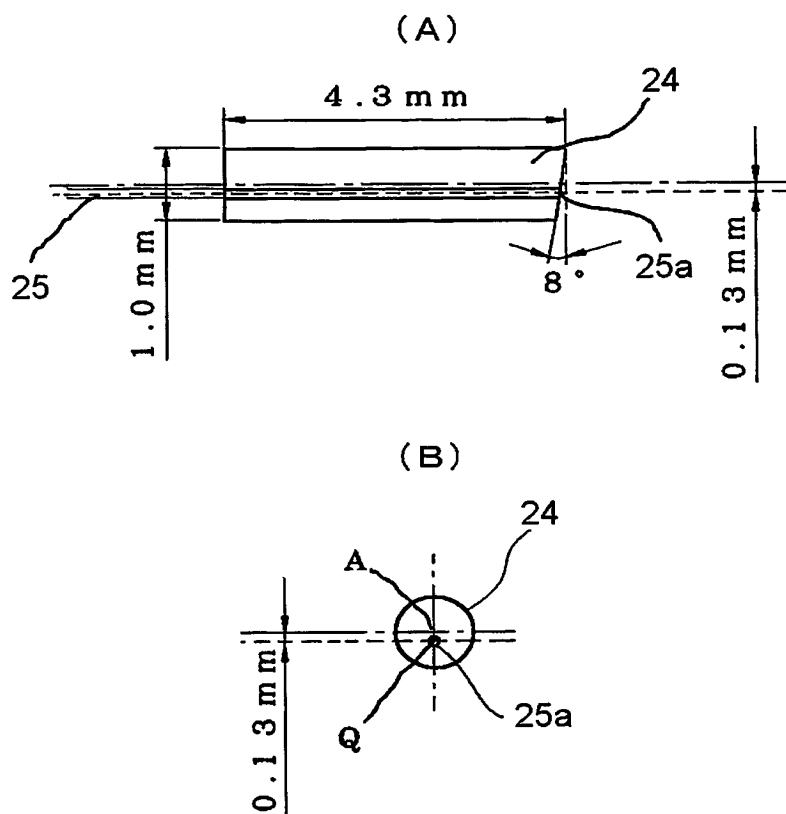
- 22a スリーブの内孔
- 23a 部分球面レンズの円筒部
- 23b 部分球面レンズの両端
- 23c、33c 部分球面レンズの透光球面
- A 毛細管の外径中心軸
- B 部分球面レンズの外径中心軸
- P 部分球面レンズの光軸
- Q 毛細管の光軸
- X、X'、x 光コリメータの中心軸
- Y 平行光の光軸
- Z スリーブの外／内径の中心軸
- δ 偏心

【書類名】 図面

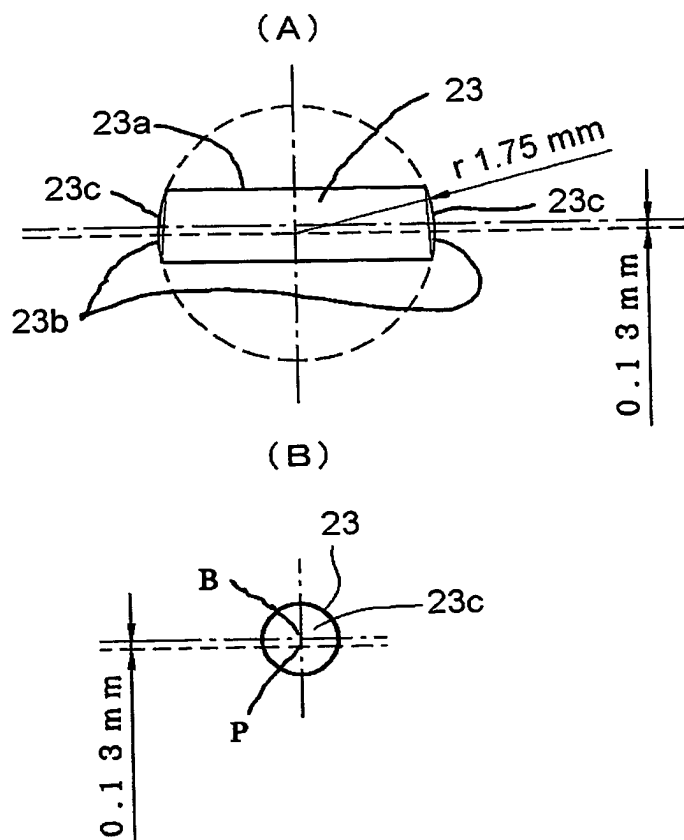
【図 1】



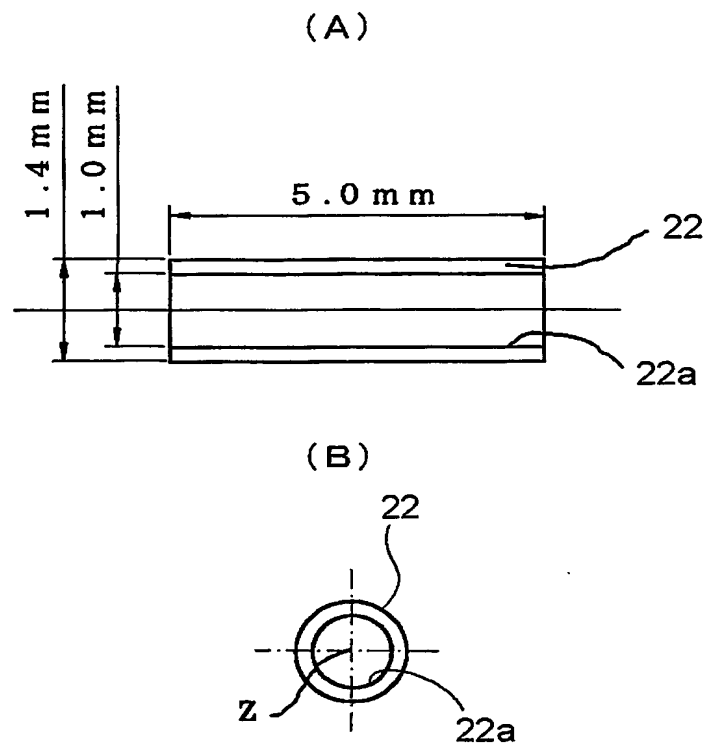
【図 2】



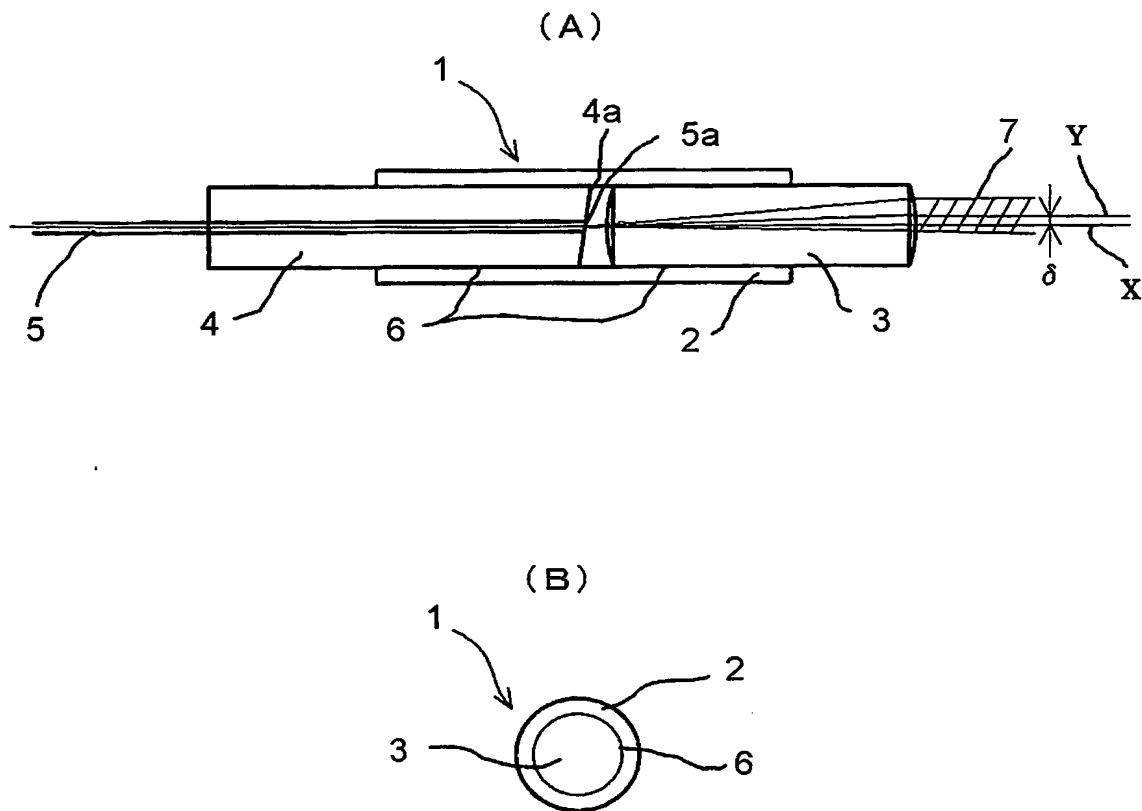
【図 3】



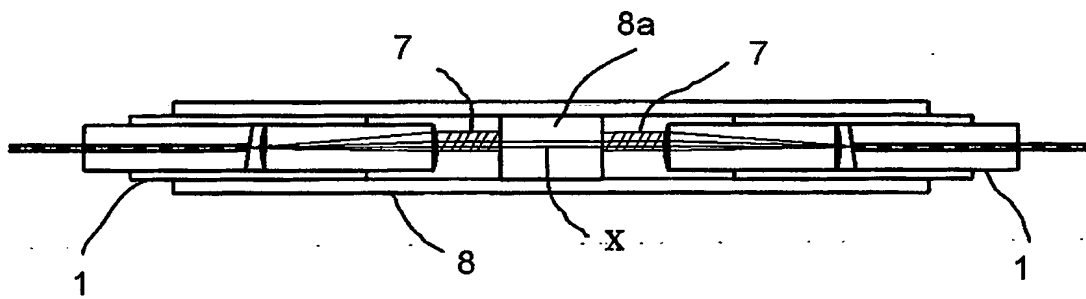
【図 4】



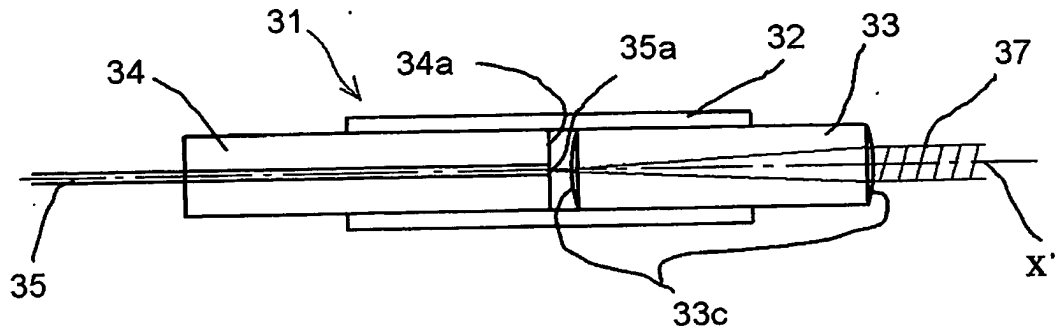
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 入／出射する平行光の偏心方向を一致させるための調心作業を必要とせず、構成部材間の熱膨張係数差に起因する光学的特性の悪化を低減させた光コリメータを提供する。

【解決手段】 本発明の光コリメータ 21 は、略円筒状のスリーブ 22 と、屈折率が略均一なガラスからなり該スリーブの内孔よりも僅かに小さい直径の円柱部の両端に曲率中心が略同一の透光球面を有し、スリーブ 22 に挿入固定した際にスリーブ 22 外周面の中心軸に対して所定の平行度で所定量偏心した位置が光軸となる部分球面レンズ 23 及び所定量偏心した位置に光ファイバ 25 を保持した毛細管 24 とを備え、部分球面レンズ 23 の外側の透光球面 23c から出射する平行光 27 の光軸が、スリーブ 22 外周面の中心軸を中心とする半径 0.02 mm 以内の範囲にあり、且つスリーブ 22 外周面の中心軸に対して 0.2° 以内の角度である。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 7 7 5 0 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 2 3 2 2 4 3]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 1 8 日
[変更理由]	新規登録
住 所	滋賀県大津市晴嵐 2 丁目 7 番 1 号
氏 名	日本電気硝子株式会社